

12.11.03

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

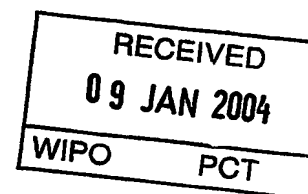
別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日
Date of Application: 2 0 0 2 年 1 1 月 2 2 日

出 願 番 号
Application Number: 特 願 2 0 0 2 - 3 4 0 0 2 7
[ST. 10/C]: [J P 2 0 0 2 - 3 4 0 0 2 7]

出 願 人
Applicant(s): 松下電器産業株式会社

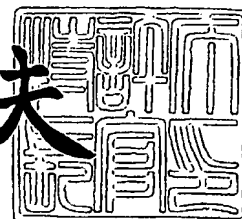


PRIORITY DOCUMENT
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH
RULE 17.1(a) OR (b)

2 0 0 3 年 1 2 月 1 8 日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今 井 康 夫



【書類名】 特許願

【整理番号】 2036440172

【提出日】 平成14年11月22日

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 H01J 11/02
H01J 9/24

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式会社内

【氏名】 森田 幸弘

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式会社内

【氏名】 北川 雅俊

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式会社内

【氏名】 大石 毅一郎

【特許出願人】

【識別番号】 000005821

【氏名又は名称】 松下電器産業株式会社

【代理人】

【識別番号】 100090446

【弁理士】

【氏名又は名称】 中島 司朗

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 014823

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9003742

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 プラズマディスプレイパネルとその製造方法

【特許請求の範囲】

【請求項1】 片側主面に保護層が形成された第一基板と、第二基板が、前記第一基板の保護層を挟むように放電空間を介して配され、前記両基板周囲が封着されてなるプラズマディスプレイパネルであって、

前記保護層のうち、少なくとも前記放電空間に臨む表面部分には、互いに電子放出特性の異なる第一の結晶体と、第二の結晶体が存在しており、前記第一の結晶体中に、前記第二の結晶体が分散している構成であることを特徴とするプラズマディスプレイパネル。

【請求項2】 前記第二の結晶体は、第一の結晶体よりも高純度であることを特徴とする請求項1に記載のプラズマディスプレイパネル。

【請求項3】 前記保護層は主として酸化マグネシウムからなり、前記第二の結晶体は酸化マグネシウムの結晶微粒子からなることを特徴とする請求項1または2に記載のプラズマディスプレイパネル。

【請求項4】 前記第一の結晶体は、酸化マグネシウム前駆体を焼成して得られたものであることを特徴とする請求項3に記載のプラズマディスプレイパネル。

【請求項5】 前記第二の結晶体は、酸素リッチな酸化マグネシウムであることを特徴とする請求項3または4に記載のプラズマディスプレイパネル。

【請求項6】 前記保護層のうち、少なくとも第二の結晶体中には、ケイ素、水素、クロムの中から選ばれた1種以上がドーピングされていることを特徴とする請求項1～5のいずれかに記載のプラズマディスプレイパネル。

【請求項7】 片側主面に保護層が形成された第一基板と、第二基板が、前記第一基板の保護層を挟むように配され、放電空間を介して前記両基板間が封着されてなるプラズマディスプレイパネルであって、

前記保護層のうち、少なくとも前記放電空間に臨む表面部分には、酸化マグネシウムと、フラーレンおよび/またはカーボンナノチューブが存在しており、前記酸化マグネシウム中に、前記フラーレンおよび/またはカーボンナノチューブ

が分散している構成であることを特徴とするプラズマディスプレイパネル。

【請求項8】 ガス放電デバイス用の保護膜であって、

前記保護膜のうち、少なくとも前記放電空間に臨む表面部分には、互いに電子放出特性の異なる第一の結晶体と、第二の結晶体が存在しており、前記第一の結晶体中に、前記第二の結晶体が分散している構成であることを特徴とするガス放電デバイス用の保護膜。

【請求項9】 ガス放電デバイス用の保護膜であって、

前記保護膜のうち、少なくとも前記放電空間に臨む表面部分には、酸化マグネシウムと、フラーレンおよび/またはカーボンナノチューブが存在しており、前記酸化マグネシウム中に、前記フラーレンおよび/またはカーボンナノチューブが分散している構成であることを特徴とするガス放電デバイス用の保護膜。

【請求項10】 放電空間に放電ガスが封入され、当該放電空間に対して、保護層を介して配された電極対に給電することにより、放電空間内でプラズマを発生して発光する放電発光素子であって、

前記保護層のうち、少なくとも前記放電空間に臨む表面部分には、互いに電子放出特性の異なる第一の結晶体と、第二の結晶体が存在しており、前記第一の結晶体中に、前記第二の結晶体が分散している構成であることを特徴とする放電発光素子。

【請求項11】 放電空間に放電ガスが封入され、当該放電空間に対して、保護層を介して配された電極対に給電することにより、放電空間内でプラズマを発生して発光する放電発光素子であって、

前記保護層のうち、少なくとも前記放電空間に臨む表面部分には、酸化マグネシウムと、フラーレンおよび/またはカーボンナノチューブが存在しており、前記酸化マグネシウム中に、前記フラーレンおよび/またはカーボンナノチューブが分散している構成であることを特徴とする放電発光素子。

【請求項12】 第一基板表面に対して保護層を形成する保護層形成ステップと、保護層を形成した第一基板表面を、放電空間を介して第二基板と封着する封着ステップとを経るプラズマディスプレイパネルの製造方法であって、

前記保護層形成ステップは、第一の結晶体材料に第二の結晶体材料を混合して

これを第一基板表面に塗布する塗布ステップと、当該塗布ステップ後に焼成ステップとを有することを特徴とするプラズマディスプレイパネルの製造方法。

【請求項13】 前記第一の結晶体材料として酸化マグネシウム前駆体、第二の結晶体材料として酸化マグネシウム微粒子をそれぞれ用いることを特徴とする請求項12に記載のプラズマディスプレイパネルの製造方法。

【請求項14】 前記保護層形成ステップでは、第一の結晶体と第二の結晶体のうち、少なくとも第二の結晶体中に、ケイ素、水素、クロムの中から選ばれた1種以上をドーピングすることを特徴とする請求項12または13に記載のプラズマディスプレイパネルの製造方法。

【請求項15】 前記保護層形成ステップにおいて、第一の結晶体と第二の結晶体のうち、少なくとも第二の結晶体中に水素をドーピングする方法として、アニール処理、プラズマドーピングのいずれかの方法を選択することを特徴とする請求項14に記載のプラズマディスプレイパネルの製造方法。

【請求項16】 前記保護層形成ステップにおいて、第一の結晶体と第二の結晶体のうち、少なくとも第二の結晶体中にケイ素をドーピングする方法として、シランもしくはジシランによるプラズマドーピングを行うことを特徴とする請求項14に記載のプラズマディスプレイパネルの製造方法。

【請求項17】 第一基板表面に対して保護層を形成する保護層形成ステップと、保護層を形成した第一基板表面を、放電空間を介して第二基板と封着する封着ステップとを経るプラズマディスプレイパネルの製造方法であって、

前記保護層形成ステップは、酸化マグネシウム前駆体材料にフラーレンおよび/またはカーボンナノチューブを混合し、これを第一基板表面に塗布する塗布ステップと、当該塗布ステップ後に焼成ステップとを有することを特徴とするプラズマディスプレイパネルの製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明はプラズマディスプレイパネルなどのガス放電デバイスに関し、特に保護層の改良技術に関する。

【0002】

【従来の技術】

ガス放電デバイスであるプラズマディスプレイパネル（以下単に「PDP」という）は、一般的には複数の電極（表示電極またはアドレス電極）とこれを覆うように誘電体層を配した2枚の薄いパネルガラスの表面を、複数の隔壁を介して対向させ、当該複数の隔壁の間に蛍光体層を配し、マトリクス状にセルを形成した状態で、両パネルガラスの間に放電ガスを封入した構成を持つ。表示電極を覆う誘電体層の表面には、酸化マグネシウム（MgO）を含む保護層が形成される。保護層の特性には、放電開始電圧とセルごとの放電バラツキの発生をともに低減する特性が高いことが望まれる。MgOの結晶膜は耐スパッタ性に優れ、かつ二次電子放出係数の大きい絶縁体であり、保護層として好適な材料である。

【0003】

このような構成のPDPは、駆動時にはいわゆるフィールド内時分割階調表示方式に基づき、前記複数の電極に適宜給電して放電ガス中で放電を得ることにより、蛍光発光させる。具体的には、PDPの駆動時はまず表示するフレームを複数のサブフレームに時間分割し、各サブフレームをさらに複数の期間に分ける。各サブフレームでは、初期化期間で画面全体の壁電荷を初期化（リセット）した後、アドレス期間で点灯すべきセルのみに壁電荷を蓄積させるアドレス放電を行い、その後の放電維持期間ですべてのセルに対して一斉に交流電圧（サステイン電圧）を印加することによって一定時間放電維持する。PDPで行われる各放電は確率現象に基づいて生じるため、個々のセルで放電が発生する率（放電確率と呼ばれる）が基本的にバラツキを有する性質を持つ。したがってこの性質によれば、例えばアドレス放電は、これを実行するアドレス期間の長さに比例して放電確率を高めることができることになる。

【0004】

ところで、保護層をなすMgOの成膜は、真空蒸着法やEB法、スパッタ法等の薄膜形成法の他に、MgOの前駆体である有機材料を用いた印刷法（厚膜形成法）等によって行うことができる。このうち印刷法では、例えば特開平4-10330号公報に開示されているように、液体の有機材料をガラス材料と混合し、これをパネル

ガラス表面にスピンコートし、600℃付近で焼成することによりMgOを結晶化させて保護層を形成する。印刷法は真空蒸着法やEB法、スパッタ法に比べ、工程が比較的簡単で低コストで行えるメリットがあり、また真空プロセスを用いなくてもよいので、スループットの面からも優れている。

【0005】

【特許文献1】 特開平4-10330号公報

【0006】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、厚膜形成法で形成した保護層は、薄膜形成法において真空プロセスで形成した保護層と比較すると、放電開始電圧を低減させる効果には大差がないが、PDP駆動時においてセルごとに放電バラツキを生じやすい性質がある。この放電バラツキは黒ノイズを発生し、良好な画像表示性能が得られにくい原因ともなるので、改善が望まれる問題である。

【0007】

また、PDPの放電バラツキに関する問題は、厚膜形成法を用いて保護層を形成する場合に限らず、薄膜形成法でも酸素欠損部分の少ない（すなわち酸素リッチな）MgOによって保護層が形成されると生じやすいので、厚膜・薄膜いずれの形成方法で成膜する場合においても早急な解決が求められている。

本発明はこのような課題に鑑みてなされたものであって、比較的低コストでありながら効率よく放電開始電圧と放電バラツキの発生をともに低減し、優れた画像表示性能を発揮できるPDPと、その製造方法を提供することにある。

【0008】

【課題を解決するための手段】

上記課題を解決するために、本発明は、片側主面に保護層が形成された第一基板と、第二基板が、前記第一基板の保護層を挟むように放電空間を介して配され、前記両基板周囲が封着されてなるプラズマディスプレイパネルであって、前記保護層のうち、少なくとも前記放電空間に臨む表面部分には、互いに電子放出特性の異なる第一の結晶体と、第二の結晶体が存在しており、前記第一の結晶体中に、前記第二の結晶体が分散している構成とした。

【0009】

このような保護層の構成によれば、まず電子放出特性の高い第二の結晶体によって、PDP駆動時における保護層のキャリア濃度が増加し、放電バラツキが抑制され、放電確率を高めることで、黒ノイズ等の発生を防止する効果が発揮される。一方、第一の結晶体および第二の結晶体の両方によって、十分な二次電子放出特性が確保されるので、PDPの放電開始電圧が低減される。この結果、本発明では全体として、放電バラツキの抑制と放電開始電圧の低減の両方の効果を良好に持つ保護層を構成することができる。このように当該保護層は、第一および第二の結晶体に機能を分担させる構成であるため、それぞれの効果を調節するための設計時の自由度が増し、放電特性の制御が比較的行いやすくなるといった効果も得られる。

【0010】

また本発明では、電子放出特性がそれほど優れない第一の結晶体を用いても、これに電子放出特性の優れる第二の結晶体を加えることで良好な性能の保護層を形成できる。このため、例えば従来のようにコスト高で歩留まりに改善の余地がある薄膜形成法に頼らなくても、低コストでスループットにすぐれる印刷法の厚膜形成法で、性能のよい保護層を形成できるといった利点がある。

【0011】

なお前記第二の結晶体としては、第一の結晶体より純度の高いものが望ましい。具体的には、ベースとなる酸化マグネシウムを第一の結晶体とし、これに予め結晶化させた酸化マグネシウム微粒子を第二の結晶体として添加して構成することができる。前記第一の結晶体である酸化マグネシウムは、低コストな酸化マグネシウム前駆体を焼成して形成する方法がある。

【0012】

また本発明では、前記結晶性の優れる第二の結晶体中に、ケイ素、水素、クロムのうち、少なくとも一種以上を添加する構成としてもよい。

このうちクロムを添加すると、PDP駆動時においてクロムが発光中心として働き、可視光発光するとともに、保護層中で伝導帯近傍まで励起される電子が生じる。この励起電子により保護層のキャリア濃度が向上し、保護層のインピーダン

ス制御がなされるので、放電バラツキを小さくし、放電確率を高めることができる。

【0013】

またケイ素、水素の少なくともいずれかを保護層にドーブすると、PDP駆動時において伝導帯近傍に励起された電子のリザーバーとして作用するので、発光中心からの可視光発光が長寿命化し、放電空間に放出される電子が豊富になるという効果も奏される。

また、保護層を前記第一および第二の結晶体で構成した場合の効果は、酸化マグネシウム中に炭素結晶体であるカーボンナノチューブ (CNT) および/またはフラーレンを添加することにより保護層を構成しても、同様に得られる。これらの炭素結晶体は保護層の放電バラツキを抑制する効果を発揮するので、優れた性能を有する保護層が形成されることとなる。

【0014】

【発明の実施の形態】

1. 実施の形態1

1-1. PDPの構成

図1は、本発明の実施の形態1に係るガス放電デバイスである、交流面放電型プラズマディスプレイパネル（以下単に「PDP1」という）の主要構成を示す部分的な断面斜視図である。図中、z方向がPDP1の厚み方向、xy平面がPDP1のパネル面に平行な平面に相当する。PDP1は、ここでは一例として42インチクラスのNTSC仕様に合わせた仕様にしているが、本発明のガス放電デバイスはもちろん、XGAやSXGA等、この他の仕様・サイズに適用してもよい。

【0015】

図1に示すように、PDP1の構成は、互いに主面を対向させて配設されたフロントパネル10およびバックパネル16に大別される。

フロントパネル10の基板となるフロントパネルガラス11には、その一方の主面に複数対の表示電極12、13（スキャン電極12、サステイン電極13）が形成されている。各表示電極12、13は、帯状の透明電極120、130（厚さ $0.1\mu\text{m}$ 、幅 $150\mu\text{m}$ ）と、バスライン121、131（厚さ $7\mu\text{m}$ 、幅 $95\mu\text{m}$ ）が積層されてなる。

【0 0 1 6】

表示電極12、13を配設したフロントパネルガラス11には、当該ガラス11の主面全体にわたって厚さ約 $30\mu\text{m}$ の誘電体層14と厚さ約 $1.0\mu\text{m}$ の保護層15が順次コートされている。

ここにおいて本実施の形態1では、その主な特徴として、保護層15が互いに電子放出特性の異なる二種類の構造を持つ酸化マグネシウムから構成されている。すなわち図3の保護層正面図に示すように、保護層15の表面部分には、有機材料の前駆体を焼成してなる酸化マグネシウム15Aと、前記前駆体の焼成前に予め結晶化されてなる酸化マグネシウム微粒子15Bが露出して存在する。

【0 0 1 7】

この構成によれば、PDP駆動時には酸化マグネシウム15Aおよび酸化マグネシウム微粒子15Bの両方で放電開始電圧の低減が良好になされる一方、酸化マグネシウム微粒子15Bによって、保護層15の電子放出特性が発揮されるので、良好な画像表示性能がなされることとなる。この効果の詳細については後述する。

バックパネル16の基板となるバックパネルガラス17には、その一方の主面に厚さ $5\mu\text{m}$ 、幅 $60\mu\text{m}$ の複数のアドレス電極18がx方向を長手方向としてy方向に一定間隔毎（ $360\mu\text{m}$ ）でストライプ状に並設され、このアドレス電極18を内包するようにバックパネルガラス17の全面にわたって厚さ $30\mu\text{m}$ の誘電体膜19がコートされている。誘電体膜19の上には、さらに隣接するアドレス電極18の間隙に合わせて隔壁20（高さ約 $150\mu\text{m}$ 、幅 $40\mu\text{m}$ ）が配設され、そして隣接する2つの隔壁20の側面とその間の誘電体膜19の面上には、赤色（R）、緑色（G）、青色（B）のそれぞれに対応する蛍光体層21～23が形成されている。

【0 0 1 8】

フロントパネル10とバックパネル16は、アドレス電極18と表示電極12、13の互いの長手方向が直交するように対向させながら配置され、両パネル10、16の外周縁部をガラスフリットで封着されている。この両パネル10、16間にはHe、Xe、Neなどの不活性ガス成分からなる放電ガス（封入ガス）が所定の圧力（通常 53.2kPa ～ 79.8kPa 程度）で封入されている。

【0 0 1 9】

隣接する隔壁20間は放電空間24であり、隣り合う一对の表示電極12、13と1本のアドレス電極18が放電空間24を挟んで交叉する領域が、画像表示にかかるセルに対応する。セルピッチはx方向が $1080\mu\text{m}$ 、y方向が $360\mu\text{m}$ である。隣り合うRGB 3セルで1画素 ($1080\mu\text{m} \times 1080\mu\text{m}$) が構成される。

1-2. PDPの基本動作

上記構成のPDP1は、表示電極12、13およびアドレス電極18に給電する不図示の駆動部によって駆動される。この駆動部では、各セルの発光をON/OFFの2値制御によって制御し、階調表現するために、外部からの入力画像である時系列の各フレームFを、例えば6個のサブフレームに分割する。各サブフレームにおける輝度の相対比率が例えば1:2:4:8:16:32となるように重み付けをして、各サブフレームのサステイン（維持放電）の発光回数を設定する。

【0020】

ここで図2は、本PDP1の駆動波形プロセスの一例である。ここではフレーム中の第m番目のサブフレームの駆動波形を示している。当図が示すように、各サブフレームには、初期化期間、アドレス期間、放電維持期間、消去期間がそれぞれ割り当てられる。

初期化期間とは、それ以前のセルの点灯による影響（蓄積された壁電荷による影響）を防ぐため、画面全体の壁電荷の消去（初期化放電）を行う期間である。当図に示す波形例では、すべての表示電極12、13に放電開始電圧を超える正極性の下りランプ波形のリセットパルスを印加する。これとともに、バックパネル16側の帯電とイオン衝撃を防ぐために、すべてのアドレス電極18に正極性パルスを印加する。印加パルスの立ち上がり立ち下りの差動電圧によって、すべてのセルで弱い面放電である初期化放電が生じ、壁電荷が調整され、画面全体の帯電状態が一様となる。

【0021】

アドレス期間は、サブフレームに分割された画像信号に基づいて選択されたセルのアドレッシング（点灯/不点灯の設定）を行う期間である。当該期間では、スキャン電極12を接地電位に対して正電位にバイアスし、すべてのサステイン電極13を負電位にバイアスする。この状態で、パネル上部最先におけるライン（一

対の表示電極に対応する横一列のセル) から1ラインずつ順に各ラインを選択し、該当するサステイン電極13に負極性のスキャンパルス印加する。また、点灯すべきセルに対応したアドレス電極18に対して、正極性のアドレスパルス印加する。これにより前記初期化期間での弱い面放電を受け継ぎ、点灯すべきセルのみでアドレス放電が行われ、壁電荷が蓄積される。

【0022】

放電維持期間は、階調レベルに応じた輝度を確保するために、アドレス放電により設定された点灯状態を拡大して放電維持する期間である。ここでは不要の放電を防止するため、全てのアドレス電極18を正極性の電位にバイアスし、全てのサステイン電極13に正極性のサステインパルス印加する。その後、スキャン電極12とサステイン電極13とに対して交互にサステインパルス印加し、所定期間放電を繰り返す。

【0023】

なお初期化期間およびアドレス期間の長さは、輝度の重みに関わらず一定であるが、放電維持期間の長さは輝度の重みが大きいほど長い。つまり、各サブフレームの表示期間の長さは互いに異なる。

PDP1ではサブフレームで行われる各放電によって、Xeに起因する、147nmに鋭いピークを有する共鳴線と、173nmを中心とする分子線からなる真空紫外線が発生する。この真空紫外線が各蛍光体層21～23に照射され、可視光が発生する。そして、RGB各色ごとのサブフレーム単位組み合わせにより、多色・多階調表示がなされる。

【0024】

1-3. 実施の形態1の効果について

PDPの放電特性は、放電空間24で放電ガスと接触する保護層15の放電特性に大きく依存している。保護層に求められる特性としては、放電開始電圧の低減特性（二次電子放出特性）と、放電バラツキの抑制に関する特性に分けられ、当該両特性が優れるほどPDPの画像表示性能が実現される。

【0025】

ここで本実施の形態1におけるPDP1では、上記両特性をともに有効に確保する

ため、保護層15を、互いに異なる電子放出特性を持つ酸化マグネシウム15Aと、酸化マグネシウム微粒子15Bで構成している。酸化マグネシウム15Aは、有機材料の酸化マグネシウム前駆体を焼成して構成される。一方、酸化マグネシウム微粒子15Bは、前記前駆体の焼成前に予め結晶化されたものである。

【0026】

このような構成によれば、まず保護層15の放電開始電圧の低減特性は、酸化マグネシウム15Aと、酸化マグネシウム微粒子15Bの双方によって発揮される。

すなわちPDP駆動時において、放電空間24内部で発生した電界により放電ガスが励起され、放電ガス中の Ne^+ が保護層表面に近づくと、いわゆるオージェプロセスが生じ、保護層中の価電子帯における電子が、 Ne^+ の最外殻に遷移する。そしてこの電子の遷移にともない、保護層中の別の電子が前記 Ne^+ へ遷移した電子のエネルギー変化分を受けて、放電空間24へポテンシャル放出される。その結果、良好に二次電子放出特性が発揮されるので、放電開始電圧が低減される。この保護層による電子のポテンシャル放出は、保護層の価電子帯上端よりも Ne^+ の最外殻電子レベルがかなり深いところにあるので、酸化マグネシウム15Aの電子放出特性が多少悪くても（言い換えれば結晶中に不純物が多少混入していても）、保護層に求められる性能として十分な二次電子放出特性（ γ ）を得ることができる。このことから、本実施の形態1の酸化マグネシウム15Aには、厚膜形成法による塗布工程で保護層を作製する場合に用いられる酸化マグネシウム前駆体を利用しても、十分な効果が得られる。この厚膜形成法によれば、酸化マグネシウム前駆体中の炭素成分等の不純物が若干保護層中に残存することがあるが、その場合でも本実施の形態1では良好な性能の保護層を形成することができる。そのため、保護層の製造工程自体を真空プロセス等の大がかりな設備による薄膜形成法に依存しなくても、低コストかつ優れたスループットで製造することができるといった厚膜形成法のメリットを有効に活かすことができるのである。

【0027】

なお、前記保護層の価電子帯からの電子の遷移は、 Ne^+ 以外の放電ガス成分との間でも生じるが、 Ne^+ が最も効果が高い。これは、保護層の価電子帯上端に対する Ne^+ の最外殻電子レベルが十分に低いためである。

次に、保護層15の放電バラツキの抑制に関する特性は、電子放出特性に優れる酸化マグネシウム微粒子15Bによって発揮される。

【0028】

具体的には、図5の保護層のエネルギーバンド図に示すように、PDP駆動時において放電空間24内で電界が発生すると、これにともなう真空紫外線 (VUV) によって、まずマグネシウム微粒子15B中の電子が酸素欠損部分に遷移する。そして、当該酸素欠損部分における電子のエネルギー差 (E_2-E_1) により酸素欠損部分が発光中心として作用し、可視光を発光する。この可視光発光にともない、マグネシウム微粒子15B中で価電子帯 E_v から伝導帯 E_c 近傍のエネルギーレベル (不純物準位 E_3) まで励起される電子が発生する。この不純物準位 E_3 の電子が増えることで保護層15のキャリア濃度が向上し、インピーダンス制御がなされる。この結果、PDP駆動時の放電バラツキが抑制され、PDPの放電確率を向上させることができる。保護層15の放電バラツキの抑制に関する特性は、半導体におけるキャリアドープに近い現象であるため、これをなすための保護層15に不純物が少なく、配向性に優れる等、高い結晶性が求められる。そこで本実施の形態1では、放電バラツキの抑制効果を良好に得るために、電子放出特性に優れる (すなわち前記高い結晶性の) 酸化マグネシウム微粒子15Bを用い、これに放電バラツキを抑制するための機能を分担させるようにしている。

【0029】

このように本実施の形態1では、放電空間24に臨む保護層15の表面部分に、電子放出特性の異なる複数の絶縁体 (結晶体) 15A、15Bを露出させ、当該個々の結晶体15A、15Bで放電特性を機能分担しているので、放電特性の制御の自由度が大きくなるとともに、セル設計や製造方法の自由度も拡大できるといったメリットが得られる。

【0030】

なお、放電空間24に臨む保護層15の表面部分に露出させる絶縁体 (結晶体) は、酸化マグネシウムに限定するものではなく、これ以外の絶縁体 (例えば $MgAlO$ 、 BaO 、 CaO 、 ZnO 、 SrO 等) のうち一種以上を用いることができる。

さらに、本実施の形態1の保護層15を形成する方法としては、酸化マグネシウ

ム前駆体に酸化マグネシウム微粒子を添加させ、これを塗布・焼成する方法に限定するものではなく、液体材料同士を混合してもよいし、パターンニングやパターンニング後のエッチバックなどの方法を取ってもよい。

【0031】

1-4. 保護層に不純物をドーピングする場合について

上記実施の形態1の保護層15は、そのままの構成でも優れた効果を得ることができるが、以下の工夫を行うことで、さらにその効果を高めることができる。

一例を挙げると、上記酸化マグネシウム微粒子15BにCrを $1\text{E}-17/\text{cm}^3$ 程度以上の濃度でドーピングすると、PDP駆動時には本来から存在する酸素欠損部分に加え、波長約700nmの可視光発光を生じる発光中心が形成され、豊富な可視光発光とともに伝導帯近傍に励起される電子数が増えるので、放電バラツキを抑制する効果をより高めることができる (C.C.Chao, J. Phys. Chem. Solids, 32 2517(1971)や、M. Maghrabi et al, NIM B191(2002)181を参照)。

【0032】

また、酸化マグネシウム微粒子15BにSi、H等を $1\text{E}-16/\text{cm}^3$ 程度以上の濃度で添加すると、これらは伝導帯近傍に励起された電子のリザーバーとして作用し、発光中心の可視光発光が長寿命化するので、この場合も放電バラツキを抑える効果が高くなる。

Siの添加方法としては、前記15A、15Bの基本構成を焼成によって得た後、Siやジシランを含むガスをプラズマ状態にした雰囲気中で処理しても良いし、Si原子もしくはSiを含む分子をドーピングによって注入してもよい。また、事前にSiを添加した酸化マグネシウム微粒子を用いても良い。

【0033】

保護層に対するHの添加方法としては、保護層表面を H_2 雰囲気中でアニール処理しても良いし、 H_2 を含むガスをプラズマ状態にした雰囲気中に保護層を載置することにより処理してもよい。また、事前にHを添加した酸化マグネシウム微粒子を用いても良い。

PDPの全体的な製造方法については以下に説明する。

【0034】

2. PDPの製造方法

ここでは実施の形態1のPDP1の製造方法について、その一例を説明する。なお、ここに挙げる作製方法は、これ以降に説明する本発明のPDP1とほぼ同様である。

2-1. フロントパネルの作製

厚さ約2.6mmのソーダライムガラスからなるフロントパネルガラスの面上に表示電極を作製する。ここでは印刷法によって表示電極を形成する例を示すが、これ以外にもダイコート法、ブレードコート法等で形成することができる。

【0035】

まず、ITO（透明電極）材料を所定のパターンでフロントパネルガラス上に塗布する。これを乾燥させる。一方、金属（Ag）粉末と有機ビヒクルに感光性樹脂（光分解性樹脂）を混合してなる感光性ペーストを作製する。これを前記透明電極材料の上に重ねて塗布し、形成する表示電極のパターンを有するマスクで覆う。そして、当該マスク上から露光し、現像・焼成（590～600℃程度の焼成温度）する。これにより透明電極上にバスラインが形成される。このフォトマスク法によれば、従来は100 μ mの線幅が限界とされていたスクリーン印刷法に比べ、30 μ m程度の線幅までバスラインを細線化することが可能である。なお、このバスラインの金属材料としては、この他にPt、Au、Ag、Al、Ni、Cr、また酸化錫、酸化インジウム等を用いることができる。

【0036】

また、前記電極は上記方法以外にも、真空蒸着法、スパッタリング法などで電極材料を成膜したのち、エッチング処理して形成することも可能である。

次に、形成した表示電極の上から、軟化点が550℃～600℃の酸化鉛系あるいは酸化ビスマス系の誘電体ガラス粉末とブチルカルビトールアセテート等からなる有機バインダーを混合したペーストを塗布する。そして、550℃～650℃程度で焼成し、誘電体層を形成する。

【0037】

次に、誘電体層の表面に、本発明の特徴である保護層を、印刷法（厚膜形成法）を用いて形成する。具体的には、予め形成された平均粒径50nmの酸化マグネシ

ウム微粒子（宇部興産製）を、液体状の有機材料である酸化マグネシウム前駆体（マグネシウムジエトキシド、ナフテン酸マグネシウム、オクチル酸マグネシウム、マグネシウムジメトキシドの中から選ばれた1種以上）と混合する。これをスピンコート法等により、前記誘電体層の上から厚み約 $1\mu\text{m}$ で塗布する。印刷法としては、この他にダイコート法、ブレードコート法等で形成することができる。塗布工程が完了したら、次に約 600°C で焼成し、材料中に含まれている炭素成分などの不純物を十分除去することにより、実施の形態1の保護層が形成される。なお、酸化マグネシウム前駆体としては前記以外のものを用いてもよい。

【0038】

また上記例では、一種類の材料からなる酸化マグネシウム微粒子を用いたが、保護層における粒子密度を確保するため等の目的で、適宜複数種類の酸化マグネシウム微粒子を用いても良い。酸化マグネシウム微粒子のサイズは、保護層の厚さに合わせて適宜決定すればよいが、現在の保護層の設計（厚さ 700nm から $1\mu\text{m}$ 程度）では、数十 nm から数百 nm のサイズの微粒子を用いるのが良い。

【0039】

本発明の保護層は、厚膜形成法によって作製しても良好な性能が得られる点で優れているが、製造コストおよびスループットが許容範囲にあれば、薄膜形成法によって形成してもよい。この場合、蒸発源として二種類の異なる材料を用い、通常の真空プロセスを行うという方法がある。

これでフロントパネルが作製される。

【0040】

2-2. バックパネルの作製

厚さ約 2.6mm のソーダライムガラスからなるバックパネルガラスの表面上に、スクリーン印刷法により Ag を主成分とする導電体材料を一定間隔でストライプ状に塗布し、厚さ約 $5\mu\text{m}$ のアドレス電極を形成する。ここで、作製するPDP1を例えば40インチクラスのNTSCもしくはVGAとするためには、隣り合う2つのアドレス電極の間隔を 0.4mm 程度以下に設定する。

【0041】

続いて、アドレス電極を形成したバックパネルガラスの面全体にわたって鉛系

ガラスペーストを厚さ約 $20\sim 30\mu\text{m}$ で塗布して焼成し、誘電体膜を形成する。

次に、誘電体膜と同じ鉛系ガラス材料を用いて、誘電体膜の上に、隣り合うアドレス電極の間毎に高さ約 $60\sim 100\mu\text{m}$ の隔壁を形成する。この隔壁は、例えば上記ガラス材料を含むペーストを繰り返しスクリーン印刷し、その後焼成して形成できる。なお、本発明では隔壁を構成する鉛系ガラス材料にSi成分が含まれていると、保護層のインピーダンス上昇を抑制する効果が高まるので望ましい。このSi成分はガラスの化学組成に含まれていても、ガラス材料に添加してもよい。

【0042】

隔壁が形成できたら、隔壁の壁面と、隔壁間で露出している誘電体膜の表面に、赤色 (R) 蛍光体、緑色 (G) 蛍光体、青色 (B) 蛍光体のいずれかを含む蛍光インクを塗布し、これを乾燥・焼成してそれぞれ蛍光体層とする。

RGB各色蛍光の化学組成は、例えば以下の通りである。

赤色蛍光体; $\text{Y}_2\text{O}_3;\text{Eu}^{3+}$

緑色蛍光体; $\text{Zn}_2\text{SiO}_4:\text{Mn}$

青色蛍光体; $\text{BaMgAl}_{10}\text{O}_{17}:\text{Eu}^{2+}$

各蛍光体材料は、平均粒径 $2.0\mu\text{m}$ のものが使用できる。これをサーバー内に50質量%の割合で入れるとともに、エチルセルローズ1.0質量%、溶剤 (α -ターピネオール) 49質量%を投入し、サンドミルで攪拌・混合して、 $15\times 10^{-3}\text{Pa}\cdot\text{s}$ の蛍光体インクを作製する。そして、これをポンプにて径 $60\mu\text{m}$ のノズルから隔壁20間に噴射させて塗布する。このとき、パネルを隔壁20の長手方向に移動させ、ストライプ状に蛍光体インクを塗布する。その後は 500°C で10分間焼成し、蛍光体層21~23を形成する。

【0043】

以上でバックパネルが完成される。

なおフロントパネルガラスおよびバックパネルガラスをソーダライムガラスからなるものとしたが、これは材料の一例として挙げたものであって、これ以外の材料でもよい。

2-3. PDPの完成

作製したフロントパネルとバックパネルを、封着用ガラスを用いて貼り合わせ

る。その後、放電空間の内部を高真空 (1.0×10^{-4} Pa) 程度に排気し、これに所定の圧力 (ここでは 66.5 kPa ~ 101 kPa) で Ne-Xe 系や He-Ne-Xe 系、He-Ne-Xe-Ar 系などの放電ガスを封入する。本発明の保護層によるポテンシャル放出 (二次電子放出特性) に関する効果を有効に得るためには、放電ガスに Ne が含まれるようにするとよい。

【0044】

以上で PDP1 が完成する。

3. 実施の形態2

次に、実施の形態2のPDPの構成を図4を用いて説明する。

前記実施の形態1では、保護層15として酸化マグネシウム15Aおよび酸化マグネシウム微粒子15Bを用いる構成を示したが、図4に示す本実施の形態2の保護層15は、前記酸化マグネシウム微粒子15Bの代わりに、炭素結晶体であるカーボンナノチューブ (CNT) 15Cを放電空間24に露出するように、酸化マグネシウム15A中に分散させた構成としており、この15Aと15Cによって、保護層15に求められる放電開始電圧の低減特性と、放電バラツキの抑制特性をそれぞれ機能分担させている。当該保護層15は、例えば酸化マグネシウム前駆体を含む有機材料にCNTを添加し、これをフロントパネルに塗布・焼成することで形成できる。

【0045】

このような構成のPDPによれば、PDP駆動時において、まず酸化マグネシウム15Aが実施の形態1と同様の効果を奏する。CNT15Cは電子放出特性に優れているので、酸化マグネシウム15Aとともに保護層15の二次電子放出係数 (γ) が向上し、放電開始電圧が良好に低減される。

一方、CNT15Cは保護層15の電子放出量を増大させる働きがある。これによりPDP駆動時には保護層15のキャリア濃度が向上するので、結果としてインピーダンス制御が行われ、放電バラツキが抑制される。本発明ではこのように、酸化マグネシウムとCNTを利用する構成としてもよい。

【0046】

なお、ここでは炭素結晶体としてCNTを用いる構成を示したが、本発明ではこの他にフラーレン等、電子放出特性に優れる炭素結晶体を用いても同様の効果が

奏される。

4. その他の事項

上記実施の形態1、2では、ガス放電デバイスの一例としてPDPの構成例を示したが、本発明はこれに限定するものではなく、例えば放電空間に放電ガスが封入され、当該放電空間に対して、保護層を介して配された電極対に給電することにより、放電空間内でプラズマを発生して発光する放電発光素子に適用してもよい。具体的な放電発光素子の構成としては、例えば実施の形態1におけるPDP1の単セル構造とすることができる。

【 0 0 4 7 】

【発明の効果】

以上のように本発明は、片側主面に保護層が形成された第一基板と、第二基板が、前記第一基板の保護層を挟むように放電空間を介して配され、前記両基板周囲が封着されてなるプラズマディスプレイパネルであって、前記保護層のうち、少なくとも前記放電空間に臨む表面部分には、互いに電子放出特性の異なる第一の結晶体と、第二の結晶体が存在しており、前記第一の結晶体中に、前記第二の結晶体が分散している構成なので、まず電子放出特性の高い第二の結晶体によって、PDP駆動時における保護層の放電バラツキが抑制され、黒ノイズ等の発生を防止する効果が発揮される。一方、第一の結晶体および第二の結晶体の双方によって、十分な二次電子放出特性が確保されるので、PDPの放電開始電圧が低減される。この結果、本発明では全体として、放電バラツキの抑制と放電開始電圧の低減の両方の効果を良好に持つ性能のよい保護層を得ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】

実施の形態1におけるPDPの主要構成を示す部分断面図である。

【図2】

PDPの駆動プロセス例を示す図である。

【図3】

実施の形態1の保護層の構成を示す図である。

【図4】

実施の形態2の保護層の構成を示す図である。

【図5】

保護層のエネルギーバンド図である。

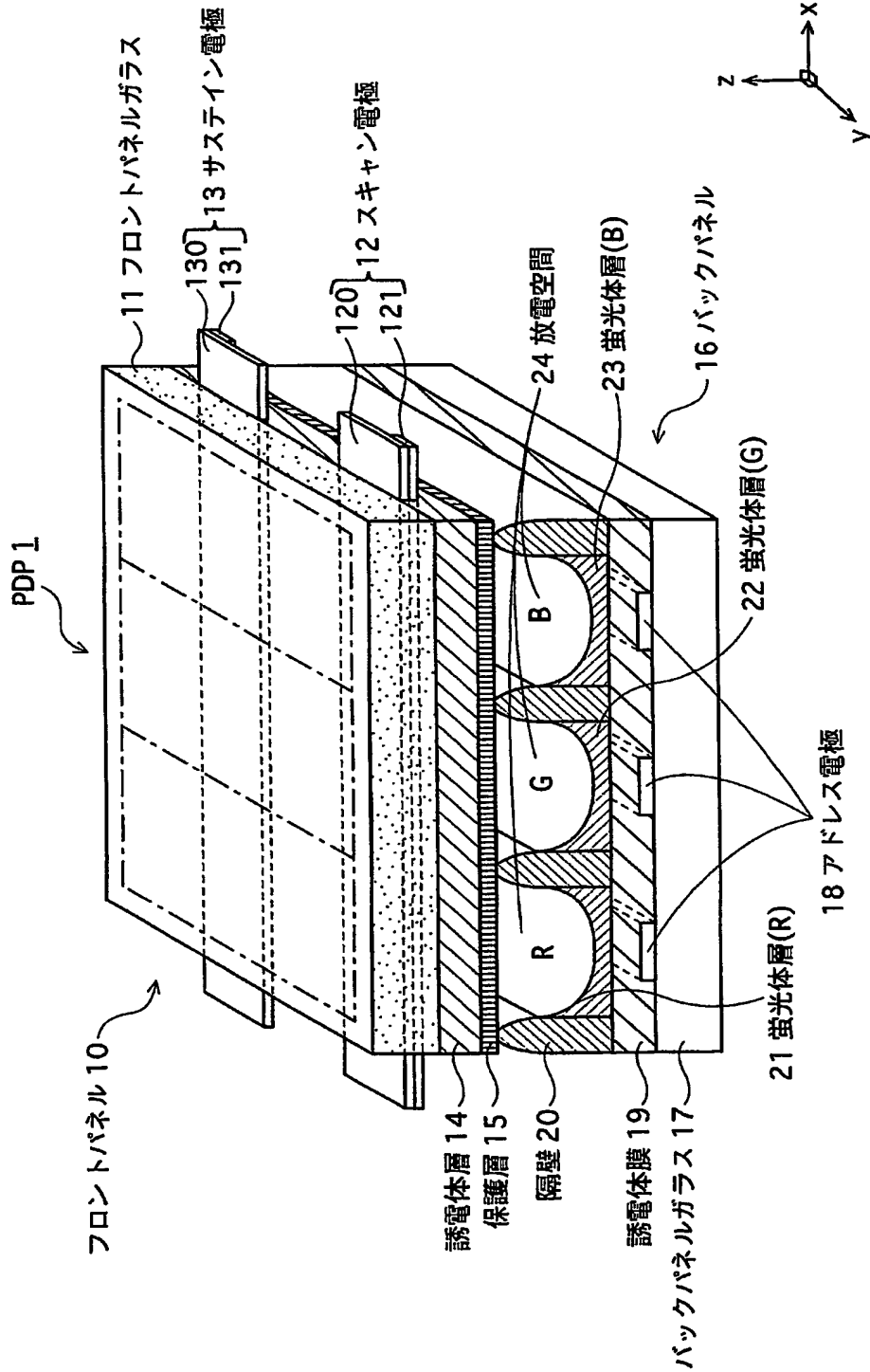
【符号の説明】

- 10 フロントパネル
- 11 フロントパネルガラス
- 12、13 表示電極
- 14 誘電体層
- 15 保護層
- 16 バックパネル
- 17 バックパネルガラス
- 18 アドレス電極
- 19 誘電体膜
- 20 隔壁
- 21～23 蛍光体層
- 24 放電空間
- 120、130 ITO（透明電極）
- 121、131 バスライン

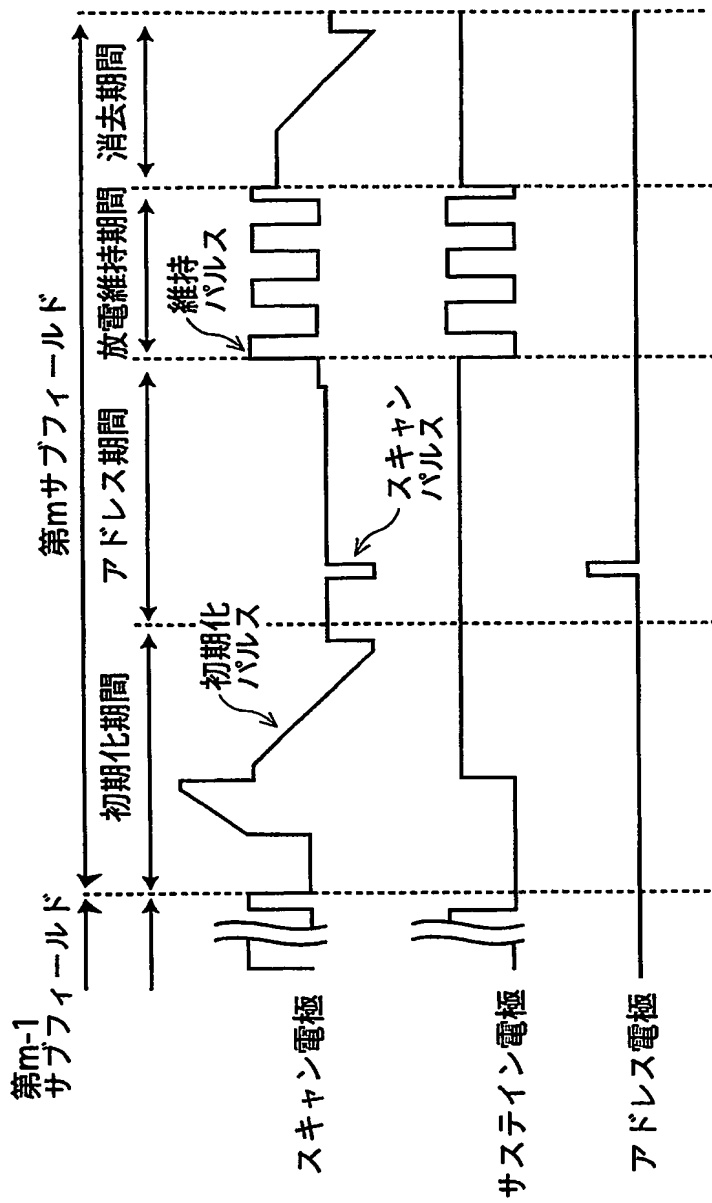
【書類名】

図面

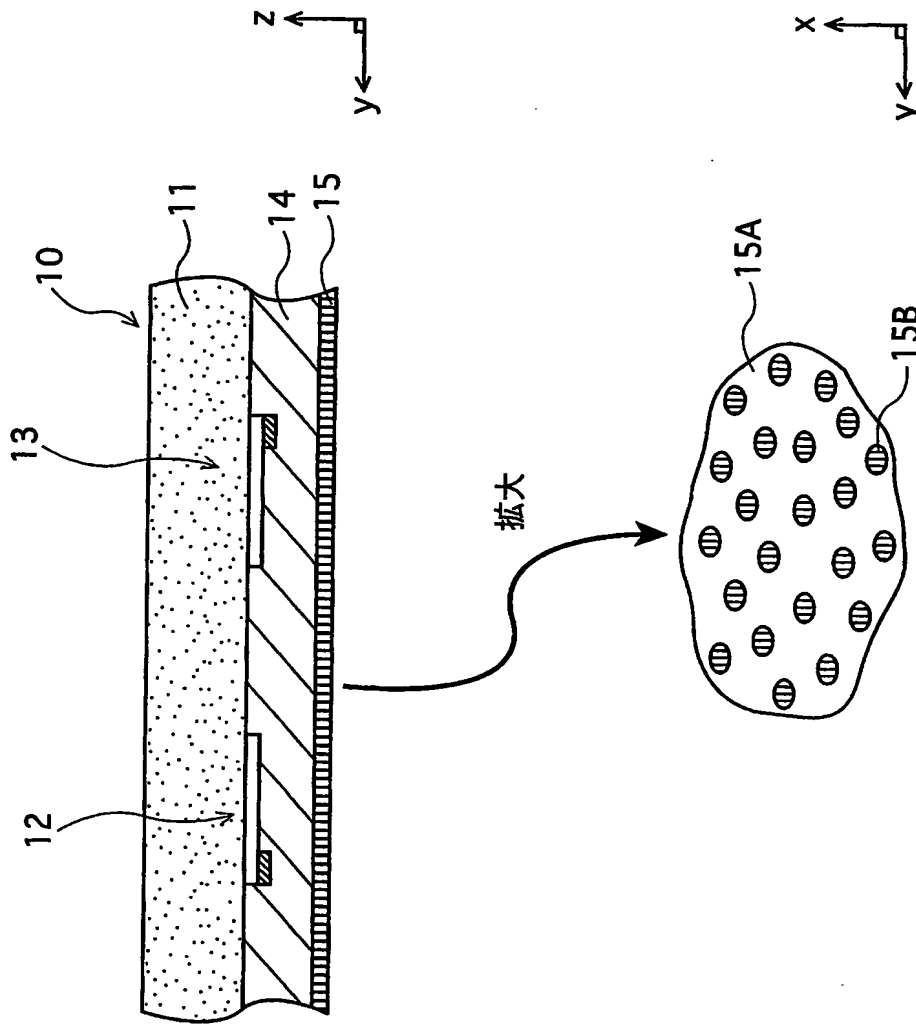
【図 1】



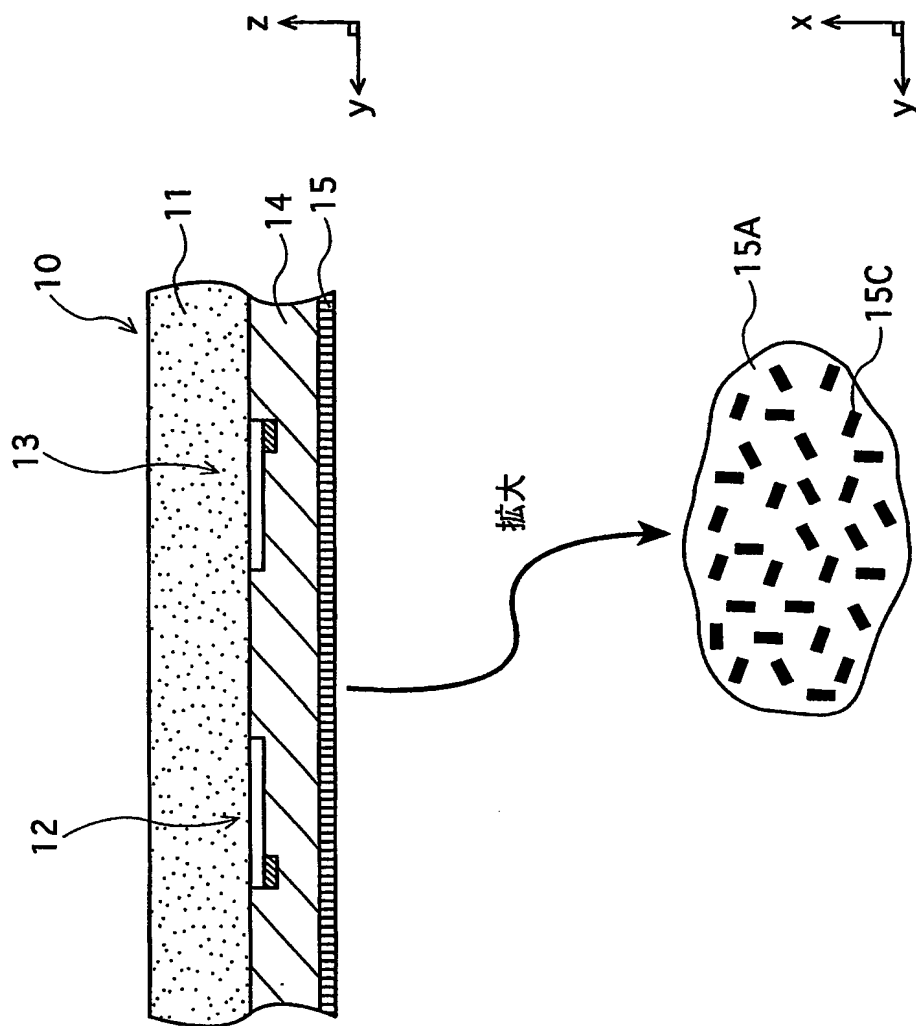
【図 2】



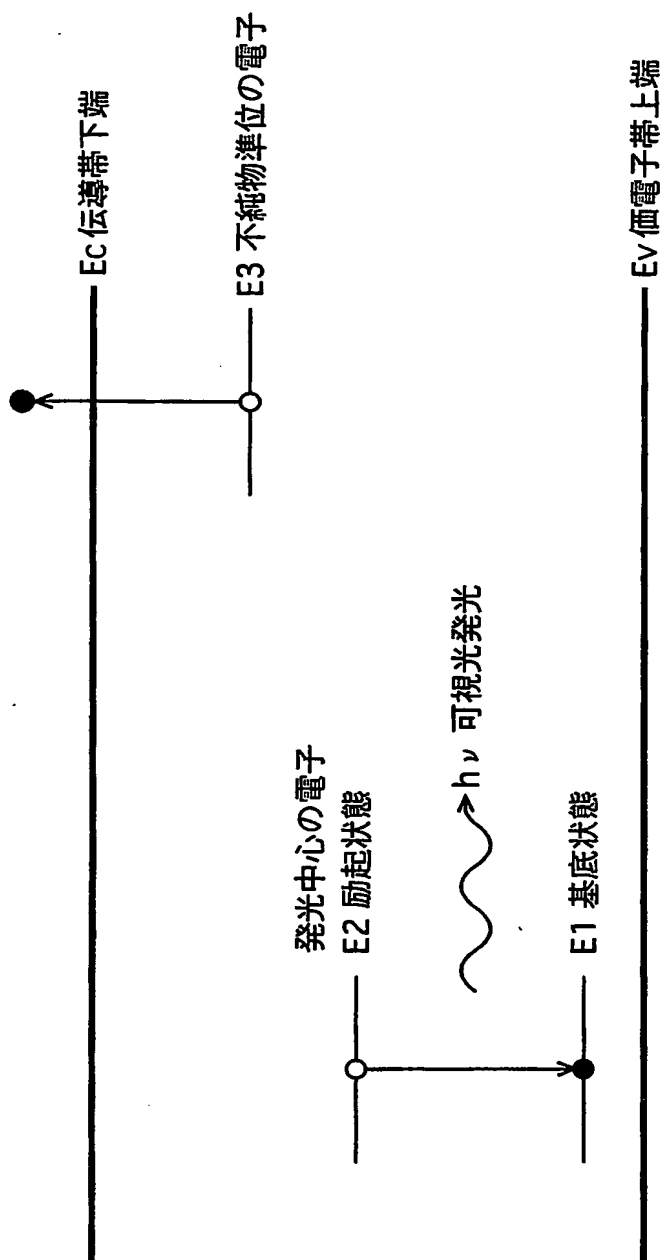
【図 3】



【図 4】



【図 5】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 比較的低コストでありながら効率よく放電開始電圧と放電バラツキの発生をともに低減し、優れた画像表示性能を発揮できるPDPと、その製造方法を提供する。

【解決手段】 保護層15を、前駆体を焼成してなる酸化マグネシウム15Aと、酸化マグネシウム微粒子15Bが放電空間24に露出するように構成する。この構成によれば、PDP駆動時には酸化マグネシウム15Aおよび酸化マグネシウム微粒子15Bの両方で放電開始電圧の低減をなす一方、酸化マグネシウム微粒子15Bによって保護層15の放電バラツキを抑制し、黒ノイズ等の発生を防止して良好な画像表示性能を実現できる。

【選択図】 図2

特願 2002-340027

出願人履歴情報

識別番号

[000005821]

1. 変更年月日

1990年 8月28日

[変更理由]

新規登録

住 所

大阪府門真市大字門真1006番地

氏 名

松下電器産業株式会社

12.11.03

日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

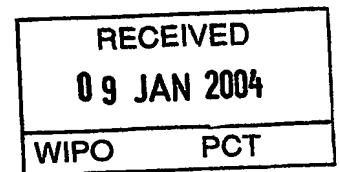
別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日
Date of Application: 2003年 5月23日

出願番号
Application Number: 特願2003-145709
[ST. 10/C]: [JP 2003-145709]

出願人
Applicant(s): 松下電器産業株式会社



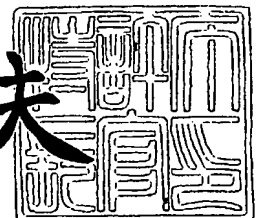
BEST AVAILABLE COPY

PRIORITY DOCUMENT
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH
RULE 17.1(a) OR (b)

2003年12月22日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今井康夫



【書類名】 特許願

【整理番号】 2036450038

【提出日】 平成15年 5月23日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H01J 1/02

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式会社内

【氏名】 西谷 幹彦

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式会社内

【氏名】 北川 雅俊

【特許出願人】

【識別番号】 000005821

【氏名又は名称】 松下電器産業株式会社

【代理人】

【識別番号】 100097445

【弁理士】

【氏名又は名称】 岩橋 文雄

【選任した代理人】

【識別番号】 100103355

【弁理士】

【氏名又は名称】 坂口 智康

【選任した代理人】

【識別番号】 100109667

【弁理士】

【氏名又は名称】 内藤 浩樹

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 011305

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9809938

【書類名】 明細書

【発明の名称】 プラズマディスプレイ

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 対を成して平行に配設された第 1 と第 2 の電極と、前記第 1、第 2 の電極上を覆う第 1 の誘電体層と、前記第 1 の誘電体層上を覆う酸化マグネシウムからなる保護膜とが形成された第 1 のパネルと、前記第 1、第 2 の電極と交差するように配設された第 3 の電極と、前記第 3 の電極上を覆う第 2 の誘電体層と、前記第 2 の誘電体層上を被覆する蛍光体層とが形成された第 2 のパネルと、を備え、前記第 1、第 3 の電極に印加する電圧を操作してアドレス放電して、維持放電を行うか否かを制御し、セル点灯時には第 1、第 2 の電極間に形成された放電空間内に維持放電を生じさせ、維持放電に伴って発生する紫外線を前記蛍光体層によって可視光に変換するプラズマディスプレイパネルにおいて、

各放電セルの前記保護膜上に島状に形成された金属もしくは酸化マグネシウムのフェルミエネルギーより高いフェルミエネルギーを持つ絶縁体材料もしくは半導体材料からなる領域が少なくとも一箇所存在することを特徴とするプラズマディスプレイパネル。

【請求項 2】 前記金属が 5 eV 以下の仕事関数をもつものであることを特徴とする請求項 1 記載のプラズマディスプレイパネル。

【請求項 3】 前記金属が、Fe、Al、Mg、Ta、Mo、W、Ni のうちのいずれかを含むものであることを特徴とする請求項 1 記載のプラズマディスプレイパネル。

【請求項 4】 前記島状に形成する金属もしくは酸化マグネシウムのフェルミエネルギーより高いフェルミエネルギーを持つ絶縁体材料もしくは半導体材料からなる領域が第 1 の電極上にあつて第 2 の電極から最も遠い位置に配置することを特徴とする請求項 1 記載のプラズマディスプレイパネル。

【請求項 5】 対を成して平行に配設された第 1 と第 2 の電極と、前記第 1、第 2 の電極上を覆う第 1 の誘電体層と、前記第 1 の誘電体層上を覆う酸化マグネシウムからなる保護膜とが形成された第 1 のパネルと、前記第 1、第 2 の電極と交差するように配設された第 3 の電極と、前記第 3 の電極上を覆う第 2 の誘電体

層と、前記第 2 の誘電体層上を被覆する蛍光体層とが形成された第 2 のパネルと、を備え、前記第 1、第 3 の電極に印加する電圧を操作することによって維持放電を行うか否かを制御し、セル点灯時には第 1、第 2 の電極間に形成された放電空間内に維持放電を生じさせ、維持放電に伴って発生する紫外線を前記蛍光体層によって可視光に変換するプラズマディスプレイパネルにおいて、各放電セルの前記保護膜が酸化マグネシウムと金属もしくは酸化マグネシウムのフェルミエネルギーより高いフェルミエネルギーを持つ材料との複合材料もしくはナノコンポジット複合材料からなることを特徴とするプラズマディスプレイパネル。

【請求項 6】 前記金属が 5 e V 以下の仕事関数をもつものであることを特徴とする請求項 5 記載のプラズマディスプレイパネル。

【請求項 7】 前記金属が、Fe、Al、Mg、Ta、Mo、W、Ni のうちいずれかを含むものであることを特徴とする請求項 5 記載のプラズマディスプレイパネル。

【請求項 8】 前記複合材料は、前記酸化マグネシウムと前記酸化マグネシウムの多結晶粒界もしくはその近傍に酸化マグネシウムのフェルミエネルギーより高いフェルミエネルギーを持つ絶縁体材料もしくは半導体材料からなるもののいずれかを含むことを特徴とする請求項 5 記載のプラズマディスプレイパネル。

【請求項 9】 前記ナノコンポジット複合材料が前記酸化マグネシウムと前記酸化マグネシウムのフェルミエネルギーより高いフェルミエネルギーを持つ絶縁体材料もしくは半導体材料からなるものであることを特徴とする請求項 5 記載のプラズマディスプレイパネル。

【請求項 10】 前記複合材料もしくは前記ナノコンポジット複合材料が局部的に形成されていることを特徴とする請求項 5～9 のいずれかに記載のプラズマディスプレイパネル。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、プラズマディスプレイパネルに関し、特に誘電体層上を覆う酸化マグネシウムからなる保護膜に関するものである。

【0002】

【従来の技術】

プラズマディスプレイパネルは、ガス放電によって発生した紫外線によって蛍光体を励起発光させ、画像表示するディスプレイである。その放電の形成手法から交流（AC）型と直流（DC）型に分類することが出来るが、AC型は、輝度、発光効率、寿命の点でDC型より優れているため、このタイプが最も一般的である。

【0003】

従来の一例として、AC型面放電プラズマディスプレイパネルの1セルの断面図を図6（A）及び（B）に示す。図6（B）は、図6（A）に示したa-aで切断した断面図である。以下に、この構造及び動作について説明する。透明絶縁性基板（最も一般的にはガラス板が使用される）よりなる前面側基板11上に透明導電性材料からなる表示電極（ITOやSnO₂が使用される）12、13が形成されており、この間での放電によって紫外線を発光する。特に、ここでの表示電極12は、セルのアドレス放電用の信号も入る電極（スキャン電極）である。これらの表示電極12、13はシート抵抗が高く、大型パネルにおいては全画面素に十分な電力を供給することが出来ないため、表示電極12、13上に銀の厚膜やアルミニウム薄膜やクロム／銅／クロム（Cr／Cu／Cr）の積層薄膜によるバス電極14が形成されている。このバス電極14によって見かけ上、表示電極12、13のシート抵抗が下がる。これらの電極上に透明な誘電体層（低融点ガラスが使用される）15および酸化マグネシウム（MgO）からなる保護膜16が形成されている。誘電体層15は、AC型プラズマディスプレイパネル特有の電流制限機能を有しており、DC型に比べて長寿命にできる要因となっている。

【0004】

この前面側基板11に対して、もう一方の後面側基板18である透明絶縁性基板上には画像データを書き込むデータ電極19、下地誘電体層20、隔壁22および蛍光体層21が形成されている。ここで、データ電極19および隔壁22は、表示電極12、13と互いに直交するよう配置されており、また2本の隔壁2

2で囲まれた空間でもって放電セル17を形成しており、放電セル17内には放電ガスとしてネオン(Ne)とキセノン(Xe)の混合ガスがおよそ66.7 kPa (500 Torr)程度の圧力で充填されている。さらに隔壁22は、隣接する放電セル17間を仕切り、誤放電や光学的クロストークを防ぐ役割をしている。

【0005】

これらの表示電極12、13間に、数十kHz～数百kHzのAC電圧を印加して放電セル17内に放電を発生させ、励起されたXe原子からの紫外線によって蛍光体層21を励起し、可視光を発生させて表示動作を行う(例えば、特許文献1参照)。

【0006】

特に、前面側パネルの誘電体層15を覆う保護膜16は、誘電体層15を放電時のイオン衝撃から保護するために形成されているものであるが、放電空間に接した陰極電極材料としても機能していることから、その膜質が放電特性に大きな影響を与える。酸化マグネシウムは、二次電子放出係数の大きな材料であるためこれを用いることにより放電開始電圧が低減されることおよびスパッタ耐性が高いことにより、保護膜16としてこの材料が選定されている。その酸化マグネシウム保護膜材料は通常、真空蒸着法により0.5～1 μm程度の膜厚に成膜されている。

【0007】

【特許文献1】

特開平9-92133号公報

【0008】

【発明が解決しようとする課題】

上述の通り、酸化マグネシウム保護膜は、低電圧動作を実現するためにも用いられているが、液晶表示装置などに比較して動作電圧は非常に高い。そのため、駆動集積回路には高耐圧トランジスタが必要となり、これがプラズマディスプレイパネルのコストを引き上げる要因の1つになっている。また、黒ノイズと呼称される表示の乱れが生じるという問題がある。黒ノイズは、点灯すべきセル(選

択セル) が点灯しない現象であり、画面のうちの点灯領域と非点灯領域との境界で生じ易い。1つのライン又は1つの列における複数の選択セルの全てが点灯しないというものではなく、発生部位が点在することから、黒ノイズの原因はアドレス放電が生じないか、又は生じても強度が足りないという現象から生じていると考えられる。この原因としては、酸化マグネシウムから放出される電子と関係が深いことがわかっている。

【0009】

本発明は、放電開始電圧を低減し、かつ点灯すべきセルが点灯しない黒ノイズの発生率を低減できる酸化マグネシウム保護膜を提供しようとするものである。

【0010】

【課題を解決するための手段】

上記の課題は、対を成して平行に配設された第1と第2の電極と、前記第1、第2の電極上を覆う第1の誘電体層と、前記第1の誘電体層上を覆う酸化マグネシウムからなる保護膜とが形成された第1のパネルと、前記第1、第2の電極と交差するように配設された第3の電極と、前記第3の電極上を覆う第2の誘電体層と、前記第2の誘電体層上を被覆する蛍光体層とが形成された第2のパネルと、を備え、前記第1、第3の電極に印加する電圧を操作してアドレス放電して、維持放電を行うか否かを制御し、セル点灯時には第1、第2の電極間に形成された放電空間内に維持放電を生じさせ、維持放電に伴って発生する紫外線を前記蛍光体層によって可視光に変換するプラズマディスプレイパネルにおいて、各放電セルの前記保護膜上に少なくとも1つの島状に形成された金属もしくは酸化マグネシウムのフェルミエネルギーより高いフェルミエネルギーを持つ材料からなる領域が存在することを特徴とするプラズマディスプレイパネルにおいて解決できる。

【0011】

あるいは、対を成して平行に配設された第1と第2の電極と、前記第1、第2の電極上を覆う第1の誘電体層と、前記第1の誘電体層上を覆う酸化マグネシウムからなる保護膜とが形成された第1のパネルと、前記第1、第2の電極と交差するように配設された第3の電極と、前記第3の電極上を覆う第2の誘電体層と

、前記第2の誘電体層上を被覆する蛍光体層とが形成された第2のパネルと、を備え、前記第1、第3の電極に印加する電圧を操作してアドレス放電して、維持放電を行うか否かを制御し、セル点灯時には第1、第2の電極間に形成された放電空間内に維持放電を生じさせ、維持放電に伴って発生する紫外線を前記蛍光体層によって可視光に変換するプラズマディスプレイパネルにおいて、各放電セルの前記保護膜が酸化マグネシウムと金属もしくは酸化マグネシウムのフェルミエネルギーより高いフェルミエネルギーを持つ材料との複合材料もしくはナノコンポジット複合材料からなることを特徴とするプラズマディスプレイパネルにおいて解決できる。

【0012】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施の形態を図面を用いて詳細に説明する。

【0013】

(実施の形態1)

図1 (A) 及び (B) には本発明のAC面放電プラズマディスプレイパネルの1セルの断面図を示す。図1 (B) は、図1 (A) に示したa-aで切断した断面図である。このプラズマディスプレイパネルは、表示面であるガラス製の前面側基板11上にITOまたは酸化スズ (SnO_2) などの透明導電性材料からなる表示電極12 (スキャン電極)、表示電極13 (サス電極)、および銀 (Ag) 厚膜 (厚み: $2\mu\text{m} \sim 10\mu\text{m}$) またはアルミニウム (Al) 薄膜 (厚み: $0.1\mu\text{m} \sim 1\mu\text{m}$) またはCr/Cu/Cr積層薄膜 (厚み: $0.1\mu\text{m} \sim 1\mu\text{m}$) で構成したバス電極14が順次積層されて、さらに酸化鉛 (PbO) または酸化ビスマス (Bi_2O_3) または酸化燐 (PO_4) を主成分とする低融点ガラス (厚み $20\mu\text{m} \sim 50\mu\text{m}$) からなる誘電体層15がスクリーン印刷によって形成され、さらにその上に酸化マグネシウム (MgO) からなる保護膜16が形成されている。

【0014】

一方、ガラス製の後面側基板18上には銀 (Ag) 厚膜 (厚み: $2\mu\text{m} \sim 10\mu\text{m}$) またはアルミニウム (Al) 薄膜 (厚み: $0.1\mu\text{m} \sim 1\mu\text{m}$) またはC

r/Cu/Cr積層薄膜（厚み： $0.1\mu\text{m}\sim 1\mu\text{m}$ ）からなるデータ電極19、下地誘電体層20、カラー表示のための3色（赤：R、緑：G、青：B）に対応する隔壁22が順次積層されて設けられている。隔壁22によって設けられた放電セル17が紙面奥行き方向のライン状にR、G、Bの3種類形成されて、蛍光体層21となっている。さらに本発明では、金属からなる島状の領域23を図1に示したように設けた構成としている。ここで用いる金属は、仕事関数が5 eV以下でかつ耐スパッタ性に優れたものが望ましく、例えばFe、Al、Mg、Ta、Mo、W、Niなどが好ましい。

【0015】

図2（A）に示したように、MgO膜上に、上記に示したような金属、例えばAlを微小な島状の領域に形成して測定した光電子分光データが、図2（B）中の2Aである。図2（B）中の2BはAlのないMgO膜のみのリファレンスデータである。このデータから明らかなように、2Aのデータは、Alが微小な領域であるにもかかわらず、電子放出がAlの仕事関数である4.2 eVで立ち上がっている。2Bのデータにおける電子放出の立ち上がりは、5.0 eV程度であり、真空準位から測ったMgO膜のフェルミレベル（エネルギー）までのエネルギーに相当する。図2（B）に示した測定結果から得られたAlとMgOのエネルギー図を図3に示した。すなわち、図2（A）に示したような基本構造を持つものを、図1に示した酸化マグネシウム保護膜16上に局部的に設けた金属の島状の領域23を配置すると壁電荷を充分保持でき、かつ2次電子放出量の多い保護膜となってプラズマディスプレイパネルにとって好ましい。もちろん、金属の島状の領域23は、この領域23を設けることでセル放電等に必要な壁電荷が抜けない程度の個数、大きさ、形状、形成場所であれば問題はない。また、前記島状の領域23を配置する位置は、放電によるMgOのスパッタが生じる位置や表示のための可視光を遮光することがなるべくないような位置が望ましく、本発明の場合では図1に示したようにスキャン電極12上のバス電極14の直上が適している。本発明の島状の領域23に用いる金属は、MgO膜の電子放出の立ち上がりのエネルギーより小さい仕事関数を持ち、かつ耐スパッタ性に優れたものが好ましく、仕事関数が5 eV以下のFe、Al、Mg、Ta、Mo、W、Ni

などが望ましい。また、MgOのフェルミエネルギーよりも高いフェルミエネルギーをもつ絶縁体もしくは半導体でも、本発明の構成を実現できる。

【0016】

このように、本発明の実施の形態1を用いれば、従来のものに比べて放電開始電圧を20%程度低減でき、かつ壁電荷の保持力については従来のものと遜色なく、黒ノイズにおいても従来に比べて生じにくい良好なプラズマディスプレイパネルを実現できる。

【0017】

(実施の形態2)

また同様に、図4(A)及び(B)に示したような材料を保護膜として用いても本発明のコンセプトを実現できる。図中、25は酸化マグネシウム結晶粒、26は酸化マグネシウム結晶粒界、27は複合体を示している。

【0018】

図4(A)は、MgOの結晶粒界もしくはその近傍にMgOのフェルミエネルギーよりも高いフェルミエネルギーをもつ絶縁体もしくは半導体、もしくは金属を析出させた構造のものであり、Mgなどの650℃程度以下の融点を持つ金属材料はMgO中で選択的に熔融させることで、図4(A)のような構造の複合膜を形成できる。もちろん、金属としてはMgに限られるものではないが、5eV以下の仕事関数を持ち、かつ耐スパッタ性に優れたものが好ましく、例えば、Fe、Al、Ta、Mo、W、Niなどでもよい。

【0019】

図4(B)は、MgOの多結晶膜中にMgOのフェルミエネルギーよりも高いフェルミエネルギーをもつ絶縁体もしくは半導体などの別の材料の結晶粒を分散させたナノコンポジット複合材料である。例えば、Journal of the Ceramic Society of Japan 108 (9) (2000) p. 781-784に開示された技術で作製されたMgO/Feのナノコンポジット複合材料でもよい。もちろん、金属としてはFeに限られるものではないが、5eV以下の仕事関数を持ち、かつ耐スパッタ性に優れたものが好ましく、例えば、Mg、Al、Ta、Mo、W、Niなどでもよい。

【0020】

図4 (A) あるいは (B) に示したような複合材料を用いて、プラズマディスプレイパネルのセルに適用させた構成を図5に示している。なお、図5 (B) は、図5 (A) に示した a-a で切断した断面図である。この図5に示した24が本発明における複合材料であり、図5のように局部的に島状に形成してもよく、あるいは酸化マグネシウム保護膜16全体にわたって複合膜として適用させてもよい。

【0021】

このように、本発明の実施の形態2を用いれば、従来のものに比べて放電開始電圧を20%程度低減でき、かつ壁電荷の保持力については従来のものと遜色なく、黒ノイズにおいても従来に比べて生じにくい良好なプラズマディスプレイパネルを実現できる。

【0022】**【発明の効果】**

以上のように本発明によれば、従来のものに比べて放電開始電圧を20%程度低減でき、かつ壁電荷の保持力については従来のものと遜色なく、黒ノイズにおいても従来に比べて生じにくい良好なプラズマディスプレイパネルを実現できる。

【図面の簡単な説明】**【図1】**

本発明の実施の形態1におけるプラズマディスプレイパネルの1セル構成を模式的に示す断面図

【図2】

本発明の保護膜の基本構成図と光電子分光データを示した図

【図3】

本発明に用いる一例である酸化マグネシウムとAlのエネルギー図

【図4】

本発明に用いる酸化マグネシウム複合材料を示す図

【図5】

本発明の実施の形態 2 におけるプラズマディスプレイパネルの 1 セル構成を模式的に示す図

【図 6】

従来におけるプラズマディスプレイパネルの 1 セル構成を模式的に示す断面図

【符号の説明】

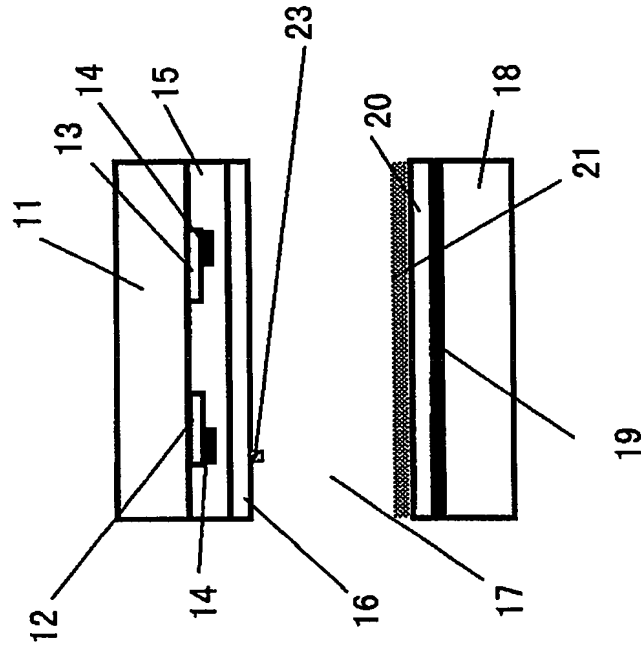
- 1 1 前面側基板
- 1 2 表示電極（スキャン電極）
- 1 3 表示電極（サス電極）
- 1 4 バス電極
- 1 5 誘電体層
- 1 6 保護膜
- 1 7 放電セル
- 1 8 後面側基板
- 1 9 データ電極
- 2 0 下地誘電体層
- 2 1 蛍光体層
- 2 2 隔壁
- 2 3 島状の領域
- 2 4 複合材料
- 2 5 酸化マグネシウム結晶粒
- 2 6 酸化マグネシウム結晶粒界
- 2 7 複合体

【書類名】

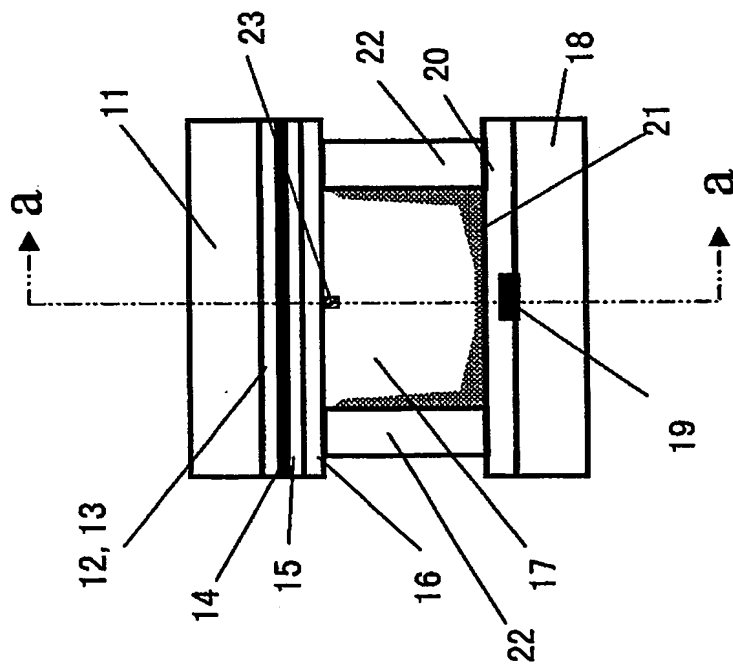
図面

【図 1】

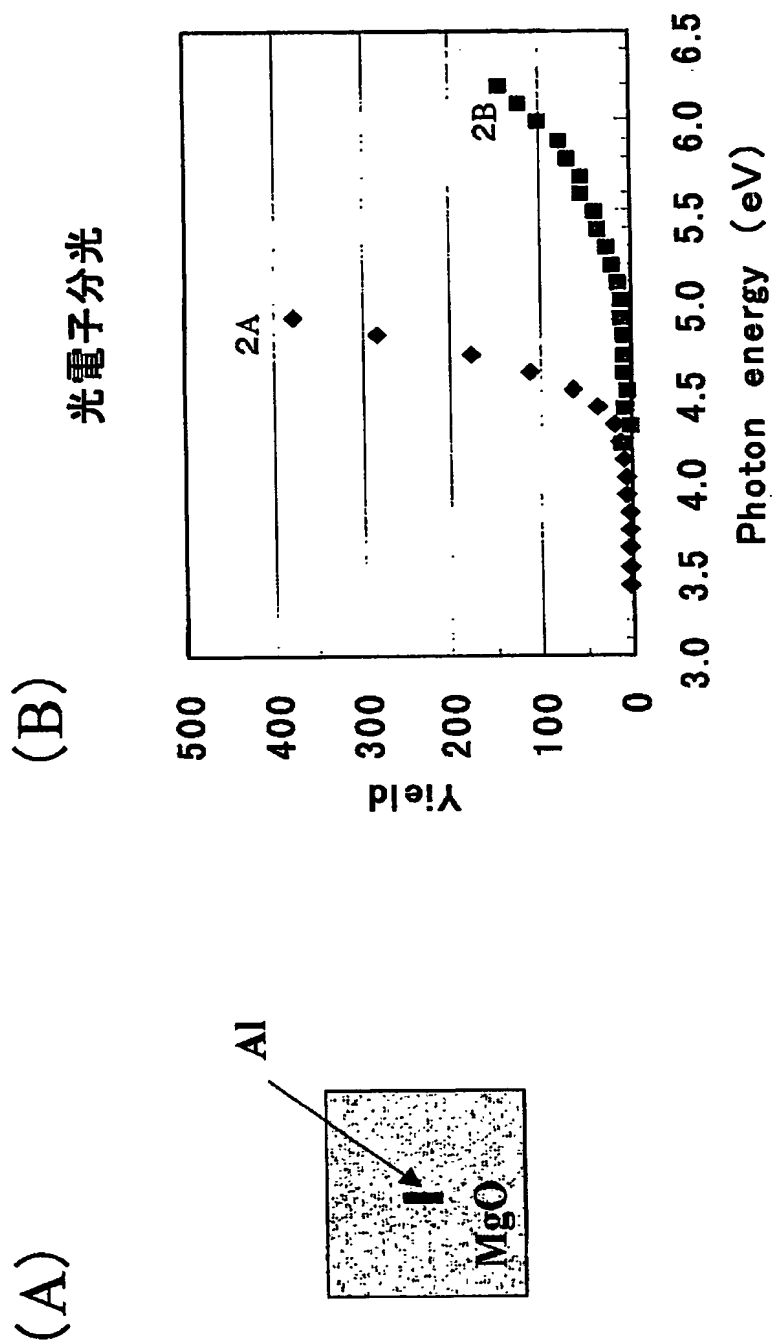
(B)



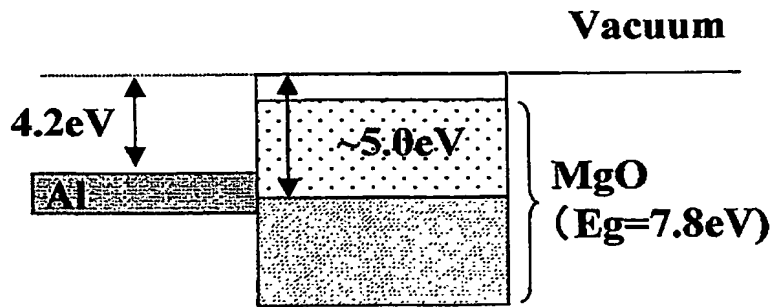
(A)



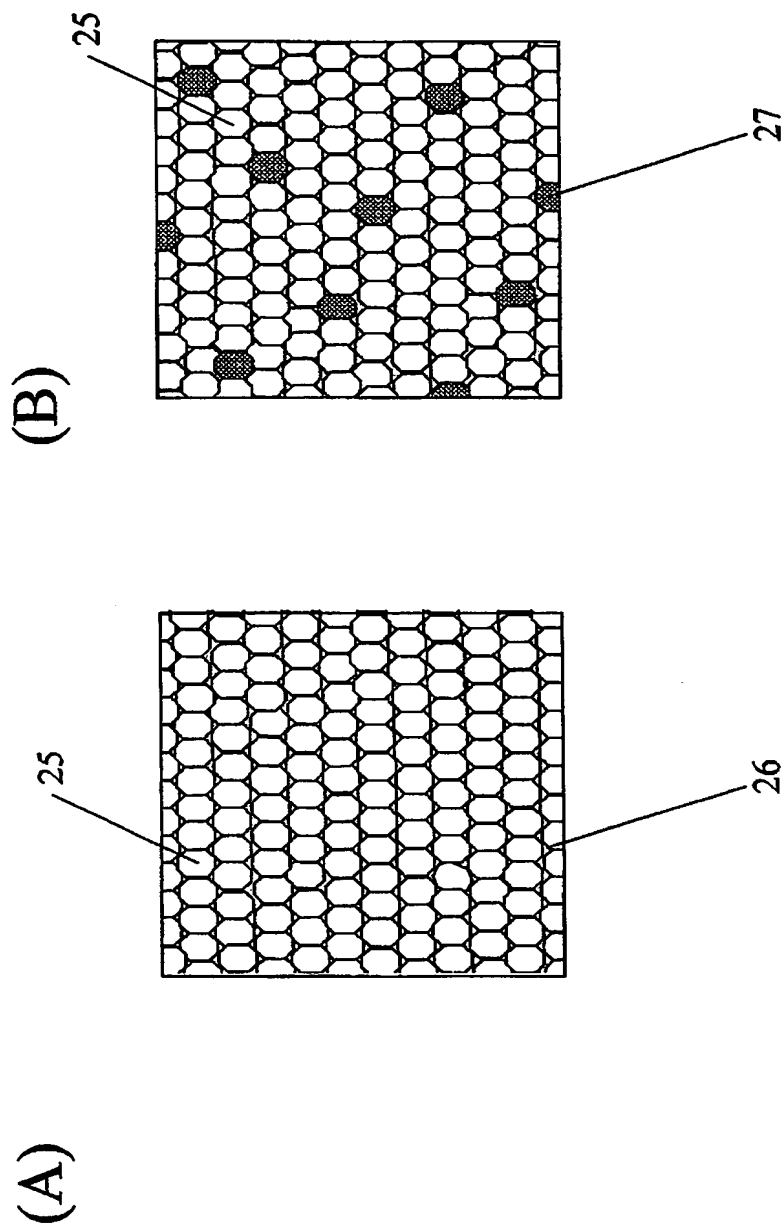
【図 2】



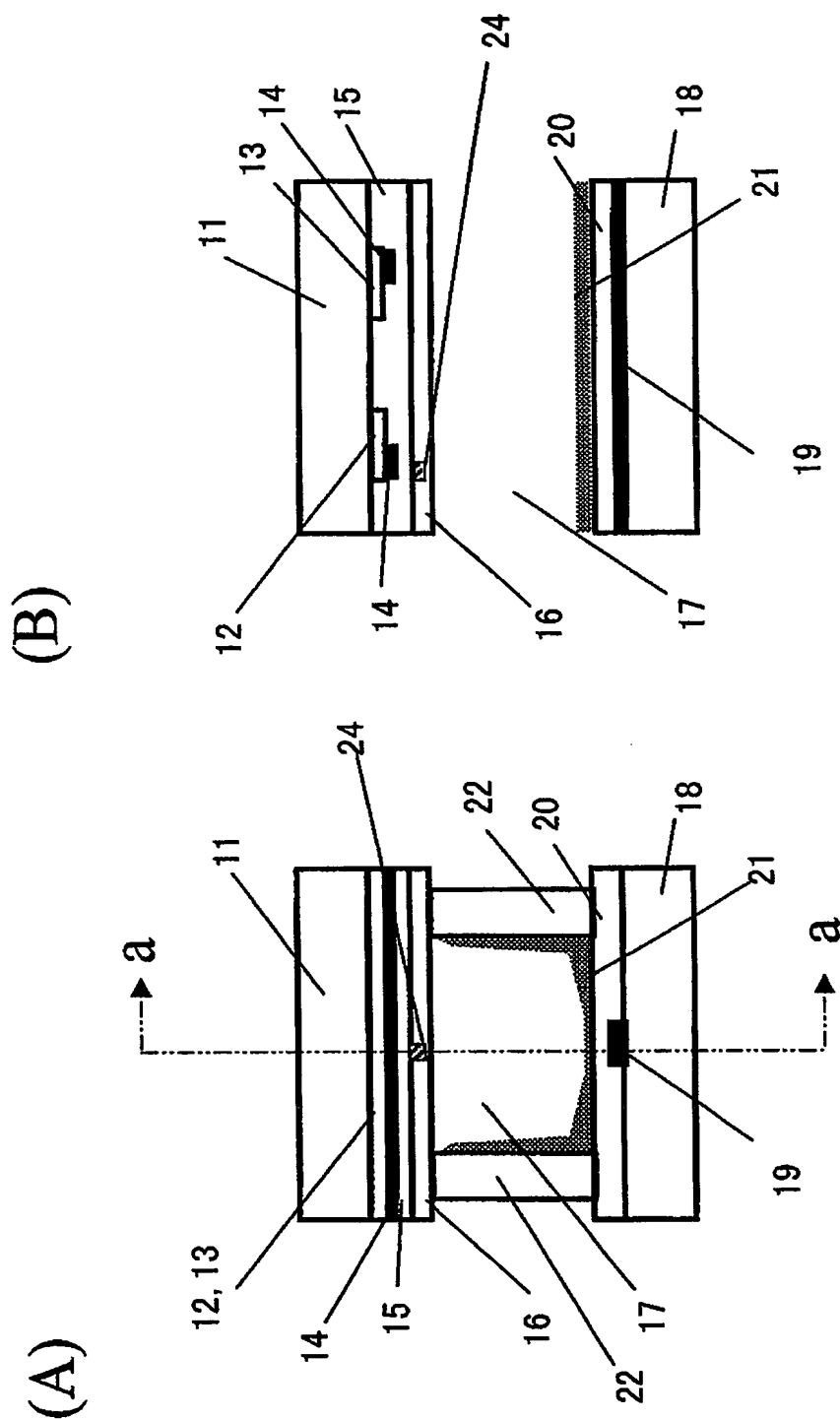
【図 3】



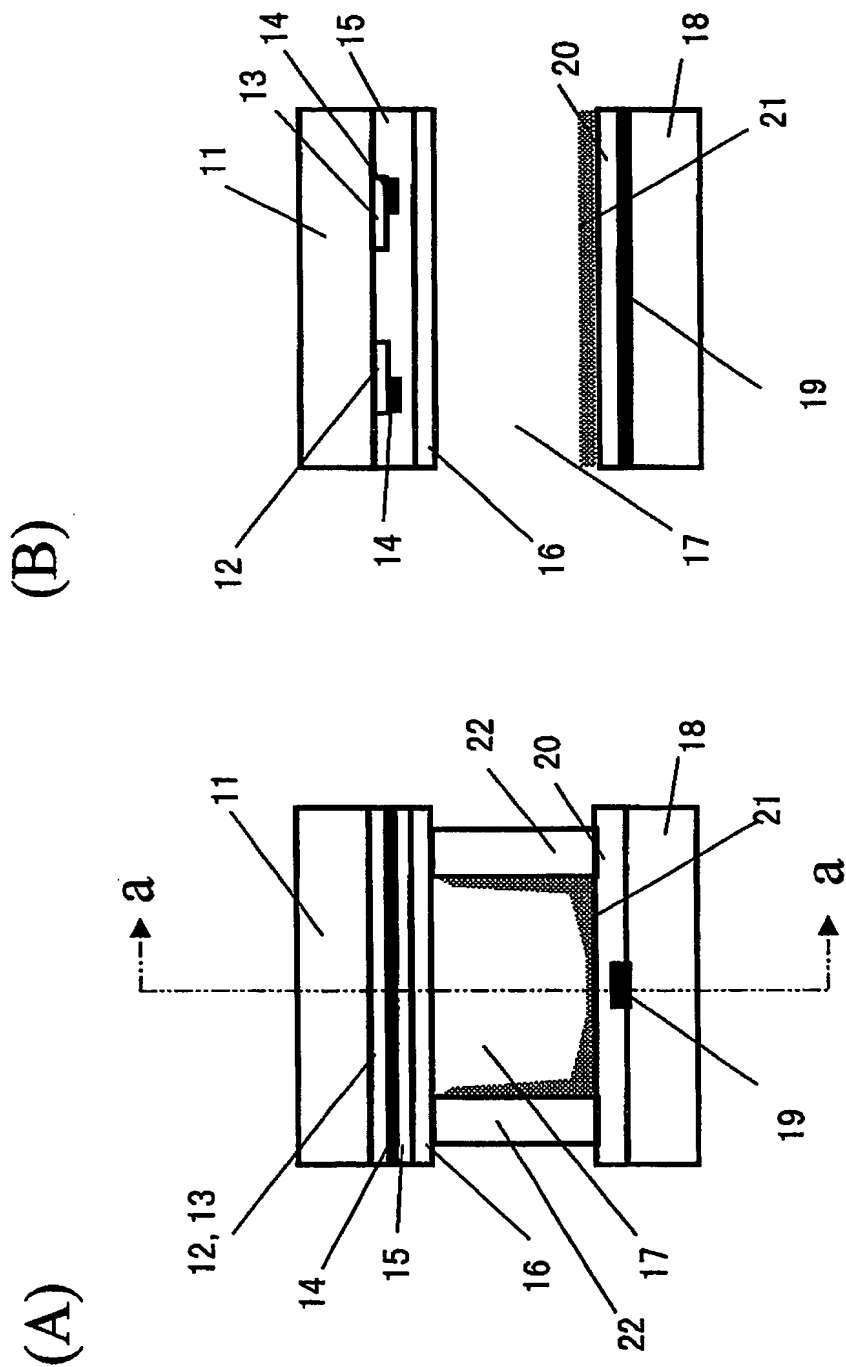
【図 4】



【図 5】



【図 6】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 放電開始電圧が低く、黒ノイズのない安定なプラズマディスプレイパネルを提供する。

【解決手段】 プラズマディスプレイパネルにおける酸化マグネシウム保護膜の表面上に、金属もしくは酸化マグネシウムのフェルミエネルギーより高いフェルミエネルギーをもつ絶縁体もしくは半導体を島状に少なくとも一箇所形成した構造を有する。あるいは、前記保護膜が酸化マグネシウムと金属もしくは酸化マグネシウムのフェルミエネルギーより高いフェルミエネルギーを持つ材料との複合材料もしくはナノコンポジット複合材料からなる構造を有する。

【選択図】 図 1

特願 2003-145709

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[000005821]

1. 変更年月日

1990年 8月28日

[変更理由]

新規登録

住 所

大阪府門真市大字門真1006番地

氏 名

松下電器産業株式会社

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.